

NOWOTWORY 2000/ tom 50

Zeszyt 5 / 545–549

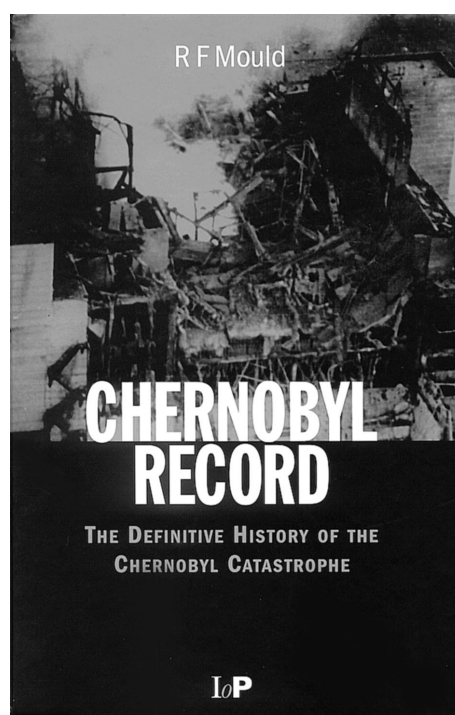
„Chernobyl Record. The Definitive History of the Chernobyl Catastrophe”

Richard F. Mould

Bristol and Philadelphia: Institute of Physics Publishing Ltd, 2000, 402 str., ISBN 0 7503 0670 X hbk

Po czternastu latach od pamiętnej godziny 01:23:48 dnia 26 kwietnia 1986, gdy awarii uległ reaktor atomowy bloku IV elektrowni jądrowej w Czarnobylu, otrzymujemy „Zapis Czarnobyla – ostateczną historię katastrofy czarnobylskiej”, 400-stronicową książkę, której autorem jest znany angielski fizyk medyczny, dr Richard Mould. Jest on autorem wielu książek dotyczących statystyki medycznej, komputerowego planowania leczenia w radioterapii onkologicznej, historii medycznych zastosowań promieniowania jonizującego, a nawet zbioru żartów i anegdot opowiadanych w świątku radioterapeutów onkologicznych. Dr Mould w grudniu 1987 oraz w czerwcu 1998 przebywał w Czarnobylu, uczestniczył też jako członek delegacji brytyjskiej w pierwszym międzynarodowym spotkaniu ekspertów, które odbyło się w MAEA w Wiedniu, po awarii, w sierpniu 1986. W czasie tego historycznego spotkania, delegacja ówczesnego ZSRR zaskoczyła świat zachodni otwartością, z jaką przedstawiła dane dotyczące szczegółów katastrofy i podjętych środków zaradczych. W roku 1988 dr Mould opublikował swoją pierwszą książkę o awarii czarnobylskiej, współredagował też raport Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) dotyczący skutków zdrowotnych tej awarii, opublikowany w roku 1996. Jest więc on doskonale zorientowany w faktografii dotyczącej Czarnobyla, zna również bardzo dobrze środowisko ekspertów w tej materii, zarówno w Rosji, Ukrainie czy Białorusi, jak i w krajach zachodnich. Świadczy o tym choćby wykaz osób, którym składa podziękowania w swojej książce – wykaz ten czyta się jak prawdziwy *who is who* międzynarodowej społeczności ekspertów w dziedzinie atomistyki, radiologii medycznej i ochrony radiologicznej.

Ci, którzy z przyczyn zawodowych interesują się awarią czarnobylską wiedzą, jak ogromna jest obecnie literatura dotycząca tego zagadnienia i jak trudno jest wyważyć opinię, gdy nieprofesjonalne i niekiedy wręcz bałamutne publikacje walczą o lepsze z materiałem przemyślanym i rzetelnie opracowanym. Skala i zasięg terytorialny skutków awarii w Czarnobylu były niespotykane. Pełną ocenę jej skutków utrudnia brak wielu podstawowych informacji, dotyczących na przykład dawek indy-



widualnych, jakimi zostały napromienione osoby zajmujące się usuwaniem skutków awarii (tzw. „likwidatorzy”), czy wiarygodnych danych dotyczących stanu zdrowia osób zamieszkałych wokół Czarnobyla z okresu *przed* katastrofą. Wreszcie, działania społeczne, które towarzyszyły tej awarii – ewakuacja (ok. 116 000 osób), przesiedlenia ludności po roku 1986 (ponad 220 000 osób), udział ok. 240 000 osób („likwidatorów”) przy usuwaniu jej skutków, czy działania administracyjne, w wyniku których ok. 600 000 osobom, jako „ofiaram Czarnobyla”, zostały przyznane uprawnienia do określonych preferencji i przywilejów w socjalistycznym społeczeństwie, musiały doprowadzić do patologicznych zjawisk o charakterze socjo-psychologicznym, które w istotny sposób wpłynęły zarówno na percepcję społeczną katastrofy czarnobylskiej, jak i na stan zdrowia osób, które uznano za jej ofiary. Powszechny lęk przed nieznanym, postrzegany jako

groźne dla zdrowia (niezależnie od rzeczywistej wysokości dawki), skażeniem promieniotwórczymi izotopami wyemitowanymi z płonącego reaktora atomowego w Czarnobylu i przeniesionymi w atmosferze czy w produktach spożywczych do prawie wszystkich krajów świata, początkowe próby rządu ZSRR ukrycia rzeczywistego zakresu awarii, czy wreszcie brak przygotowania rządów i ich społeczeństw do oceny i zapobiegania skutkom tej awarii sprawiły, że głosami prasy, polityków i wielu mniej kompetentnych opiniodawców, uznano awarię czarnobylską za jedną z największych katastrof w historii ludzkości. Co ciekawe, niektórzy polscy lekarze radioterapeuci dość wcześnie właściwie ocenili jej potencjalne skutki somatyczne na terenie Polski jako niewykrywalne statystycznie. Za najpoważniejszy skutek awarii można chyba jednak uznać masowy odwrót od inwestycji w budowę nowych elektrowni jądrowych i wyklęcie przez grupy tzw. „ekologów” energetyki jądrowej – tego najmniej uciążliwego dla środowiska sposobu generowania energii. W wyniku wysokiej mocy dawki, na którą narażeni byli strażacy i członkowie oddziałów, specjalnych gaszących w pierwszych godzinach pożar na terenie elektrowni atomowej w Czarnobylu, spowodowany rozrzuconiem płonących elementów grafitowej osłony reaktora typu RBMK, zginęło od choroby popromiennej 28 osób z łącznej liczby 30 osób (dwie zmarły w wyniku uszkodzeń mechanicznych). Nie bagatelizując tej liczby ofiar, przypomnieć należy, że każdego tygodnia, tylko w wyniku wypadków drogowych, ginie w Polsce kilkakrotnie wyższa liczba osób. Co do ostatecznej oceny popromiennych skutków zdrowotnych dla ogółu ludności w wyniku awarii w Czarnobylu, warto zacytować fragment Raportu 2000 UNSCEAR (United Nations Scientific Committee for the Effects of Atomic Radiation – naukowego komitetu ONZ do spraw efektów promieniowania jądrowego – o niekwestionowanym międzynarodowym autorytecie w tej dziedzinie, właśnie opublikowanego po wielu latach analizowania ogromnej liczby informacji naukowych o tym wypadku:

„Obok znaczącego wzrostu zachorowań na raka tarczycy u osób będących dziećmi w czasie ekspozycji [w latach 1986–2000 łącznie ok. 1800 przypadków, z których dotąd 1 dziecko zmarło], brak dowodów na istotny wpływ na zdrowie publiczne promieniowania jonizującego 14 lat po wypadku w Czarnobylu. Nie zaobserwowano wzrostu w ogólnej zapadalności na choroby nowotworowe, czy umieralności, możliwych do powiązania z ekspozycją na promieniowanie jonizujące. Nie stwierdzono wzrostu ryzyka [zachorowalności na] białaczki, jednego z najczulszych wskaźników ekspozycji na promieniowanie, nawet w grupach pracowników usuwających skażenia po wypadku [tzw. likwidatorów] czy u dzieci..... Brak naukowego dowodu wzrostu nienowotworowych objawów, somatycznych lub umysłowych, związanych z promieniowaniem jonizującym” (komentarze w nawiasach kwadratowych [] – MW).

Pojawiające się wciąż jeszcze informacje o tysiącach zgonów spowodowanych awarią w Czarnobylu, rzekomo ukrywanych przed światem, są nieprawdziwe. Może je motywować niewiedza czy też interesy grup nacisku, dzia-

lających w krajach wokół Czarnobyla oraz w krajach zachodnich. Awaria elektrowni jądrowej w Czarnobylu była niewątpliwie jedną z największych katastrof naszego wieku w sensie jej efektu psychologicznego i zaburzenia społecznego, natomiast jej skutki radiologiczne okazały się zgodne z przewidywaniami ekspertów, a nie polityków i dziennikarzy.

Dr Mould podjął się trudnego zadania zebrania w jedną całość głównych tez licznych opracowań dotyczących awarii czarnobylskiej, w sposób przystępny, ale też możliwie kompletny i jednoznaczny. W dwóch początkowych rozdziałach swojej książki autor wprowadza terminologię dotyczącą dawki promieniowania jonizującego i jej skutków biologicznych, objaśnia przystępnie podstawy działania reaktorów jądrowych, co pozwala mu później, w rozdziale 3, opisać przebieg i istotne etapy samej awarii. Następnie opisuje rozprzestrzenianie się skażeń izotopami promieniotwórczymi w atmosferze i porównuje te skażenia ze skażeniami atmosfery powstałymi w wyniku wybuchów bomb atomowych w Hiroszimie i Nagasaki, awarii reaktora elektrowni Three Mile Island (28 marca 1979), próbnymi wybuchami broni jądrowej w atmosferze, ostatnio opublikowanymi danymi dotyczącymi skażenia zlewni rzeki Tecza we wschodnim Uralu (Majak, jezioro Karaczi, Kisztyń) oraz ostatniej poważniejszej awarii w zakładach przetwarzania paliwa jądrowego w Tokaimura (Japonia, 1999). Autor przypomina, że o ile *globalna* aktywność uwolniona w wyniku prób atmosferycznych z bronią jądrową była daleko wyższa od aktywności uwolnionej przez reaktor w Czarnobylu, o tyle *lokalny* efekt tej ostatniej był większy. W rozdziale 5 autor przedstawia postępowanie medyczne w stosunku do osób napromienionych wysoką dawką, głównie promieniowania beta, zwracając równocześnie uwagę na szczególnie wysoki wychwyt radioaktywnego jodu 131 (wyemitowanego głównie w pierwszych godzinach i dniach po awarii) w tarczycach mieszkańców Ukrainy i Białorusi, w bezpośrednim sąsiedztwie uszkodzonego reaktora. Na obszarach tych występuje endemiczny niedobór jodu, co spowodowało nikłą korzyść z podawania zamieszkałej tam ludności pastylek jodowych – niezależnie od zbyt późnego ich dostarczenia, jak i braku dostatecznej ilości samych pastylek. (Warto w tym miejscu wspomnieć o daleko skuteczniejszej, lepiej przygotowanej i przeprowadzonej na nieporównanie większą skalę polskiej akcji powszechnego podawania ludności jodu w postaci tzw. płynu Lugola. Na obszarze naszego kraju, szczególnie w jego części południowej, również występuje endemiczny niedobór jodu. Dr Mould nie wspomina o tej akcji, ani w tym rozdziale, ani w rozdziale 10, w którym omawia dawki otrzymane przez ogół ludności w krajach europejskich poza terytorium ówczesnego ZSRR. Natomiast w innych analizach Polska jest często cytowana jako wzorowy przykład postępowania profilaktycznego w przypadku podobnej awarii). W dalszych częściach rozdziału 5 autor opisuje również zastosowanie procedur przeszczepu szpiku kości u ofiar napromienionych wysokimi dawkami, stwierdzając niską skuteczność tego leczenia, podaje też przykłady postępowania medycznego u indywidualnych pa-

centów. Napromienienie całego ciała wysoką dawką w zakresie od ok. 16 Gy do ok. 1 Gy stwierdzono u 203 osób usuwających skutki awarii w jej najwcześniejszej fazie, z czego leczeniu poddano 134 osoby. Z tej liczby, 28 osób zmarło w ciągu pierwszych trzech miesięcy po rozpoczęciu leczenia. U pozostałych osób większość wykazywała zaburzenia emocjonalne, zaś u ok. 30% wystąpiły rozmaite objawy kardiologiczne, gastroenterologiczne lub immunologiczne, które utrudniły lub uniemożliwiły im kontynuację pracy zawodowej. Na Ukrainie, z liczby ok. 173 tysięcy zarejestrowanych „likwidatorów”, około 4000 osób zmarło. Według oceny rządu tego kraju, 77% zgonów tych „likwidatorów” w roku 1994 związane było z awarią czarnobylską (wielu ekspertów uczestniczących w obradach komitetu UNSCEAR kwestionuje tę opinię, gdyż współczynnik umieralności w tej grupie nie odbiega od wartości obserwowanej w grupach nienapromienionych). Czytelników pamiętających czasy przydziałów i kartek byłego PRL zapewne zainteresuje podany przez dr Moulda system klasyfikacji „likwidatorów” oraz szczegółowy wykaz ich przywilejów i rekompensat, nadanych przez rząd Ukrainy w latach dziewięćdziesiątych. Zdaniem piszącego te słowa, był to przykład typowego podejścia administracyjnego, stosowanego w ubiegłym systemie. Po zmianie ustroju okazało się ono niezwykle kosztownym i mało skutecznym rozwiązaniem, utrwalającym postawy roszczeniowe, bierność i oczekiwanie społeczeństwa na zewnętrzne formy pomocy, których obecnie nie może udźwignąć budżet niepodległej Ukrainy. W rozdziale 6 dr Mould omawia akcję ewakuacji i przesiedlenia 116 tysięcy osób w ciągu zaledwie 11 dni (27 kwietnia – 7 maja 1986 r.), co z jednej strony musi budzić podziw od strony organizacyjnej, z drugiej zaś – współczucie dla losu przesiedlanych. Kryterium ewakuacji ludności stanowiło skażenie powierzchni gruntu aktywnością przekraczającą 1480 kBq/m^2 , co, jak oceniono, w przypadku braku ewakuacji dałoby dawkę życiową do ok. 200 mSv (str. 177). Powstaje pytanie, czy wybór tego właśnie poziomu był uzasadniony. Członkowie delegacji rosyjskiej w UNSCEAR uważali, że można było uniknąć większości przesiedleń, stosując nawet pięciokrotnie wyższą wartość aktywności jako kryterium ewakuacji. (Według obecnych międzynarodowych zaleceń *Basic Safety Standards*, stałe przesiedlenie ludności powinno nastąpić, gdyby projektowana dawka życiowa członków populacji miała przekroczyć 1 Gy). Na str. 3 swojej książki autor cytuje ocenę przeciętnej wartości dawki otrzymanej przez ewakuowanych z terenu w odległości 3–15 km od elektrowni – ok. 25 tys. osób – jako 350–500 mSv. Dla porównania, jest to dawka życiowa od źródeł naturalnych, którą otrzymuje przeciętny mieszkaniec Finlandii (rys. 10.1, str. 173). W Polsce przeciętna wartość rocznej dawki indywidualnej od źródeł naturalnych wynosi ok. 2,8 mSv, dawka życiowa – ok. 200 mSv, limit roczny dla narażonego zawodowo – 50 mSv, zaś np. w badaniach diagnostycznych mózgowia metodą tomografii komputerowej zaleca się, aby dawka pochłonięta w objętości mózgu nie przekraczała 50 mSv w pojedynczym badaniu.

Autor, w oparciu o dane rosyjskie, przytacza szczególne ewakuacji ludności z poszczególnych miast i osiedli w okolicach Czarnobyla, zaś w końcowej części tego rozdziału omawia tzw. fobię radiacyjną – kompleks zagadnień o charakterze socjologicznym (dla przykładu: początkowe współczucie dla przesiedlonych często przekształcało się w niechęć, a nawet wrogość, połączoną niekiedy z obawą przed możliwością „zarażenia się” dawką przesiedleńca). Następny rozdział (7), stanowi omówienie działań ograniczających zagrożenie środowiska po awarii – budowy tunelu i płyty żelbetonowej poniżej reaktora, zabezpieczającej przed skażeniem wód gruntowych w przypadku przeniknięcia do gruntu stopionego rdzenia reaktora, oraz budowy tzw. Sarkofagu – zewnętrznej osłony uszkodzonego reaktora. Skala obu tych przedsięwzięć i ich inżynieria muszą budzić podziw i uznanie, szczególnie, że wszystkie prace montażowe odbywały się w wysokim tle promieniowania. Jak okazało się dopiero parę lat po awarii, stopione elementy rdzenia reaktora rzeczywiście przedostały się do niżej położonych pomieszczeń osłony biologicznej reaktora i tam zastygły. Niestety, w niedalekiej przyszłości może okazać się konieczna przebudowa i częściowa rekonstrukcja Sarkofagu. W rozdziale 8 autor cytuje koszt projektu nowej konstrukcji – Supersarkofagu – na ok. 30 mln. USD, zaś koszt 5-letniej budowy na ok. 300 mln. USD, co zdecydowanie przekracza możliwości budżetowe samej Ukrainy. Omawia też wpływ awarii na dalszy rozwój energetyki jądrowej na świecie oraz podaje wykaz około 70 wypadków radiacyjnych zarejestrowanych w MAEA w latach 1945–1998, w których doszło do napromienienia osób i zgonów w wyniku choroby popromiennej. W większości wypadki te dotyczą źródeł promieniowania innych niż reaktory jądrowe (głównie źródła stosowane w defektoskopach przemysłowych i źródła o wysokiej mocy dawki, stosowane w radioterapii).

Rozdział 9 poświęca autor omówieniu metod pomiaru i oceny dawki indywidualnej u osób usuwających skutki awarii. Zasadnicze trudności w uzyskaniu tych danych związane były z ogromną skalą awarii, brakiem достatecznej liczby dawkomierzy i stanowisk pomiarowych, trudnościami organizacyjnymi oraz nieoczekiwane dużą niepewnością niektórych metod przystosowanych do pomiarów dawki w zakresie zbyt niskim dla aktualnych potrzeb. Bardziej szczegółowo omawia autor metody rekonstrukcji dawek w tarczycy oraz metody oceny dawki na podstawie dozymetrii, wykorzystującej elektronowy rezonans paramagnetyczny (EPR) w zębinie osób napromieniowanych. Cytogenetyczne metody dozymetrii indywidualnej, oparte na ocenie aberracji chromosomowych i tzw. metody fluorescencyjnej *in situ* (FISH), okazały się mało przydatne ze względu na ich wysoki koszt i niepewność w obszarze dawek poniżej ok. 1 Gy. W następnym rozdziale (10) autor omawia dawki otrzymane przez ogół ludności, przedstawiając tabelarycznie dane w postaci tzw. efektywnych dawek kolektywnych, niestety często z pominięciem danych populacyjnych (to właśnie z bezkrytycznego przemnażania dawek kolektywnych przez współczynniki ryzyka, stosowane w ochronie

radiologicznej, można było doliczyć się tysięcy hipotetycznych ofiar promieniowania). Autor podaje, że u 115 tys. osób ewakuowanych nie stwierdzono dawek indywidualnych przekraczających 250 mSv, przy czym u większości badanych na terenie Białorusi (78,5%) dawki te mieściły się w granicach 5-50 mSv. Średnia dawka indywidualna w grupie 247 tys. „likwidatorów” oceniona została na 120 mSv. Rozdział 11 to omówienie wyników pomiarów skażenia promieniotwórczego produktów spożywczych, wykonanych w wielu krajach na świecie i wynikłych z oceny tych pomiarów zaleceń międzynarodowych (WHO, MAEA oraz Unii Europejskiej) co do dopuszczalnych aktywności poszczególnych radionuklidów (głównie Cs-137, Cs-134, I-131, Sr-90, Pu-238 i Pu-239) w produktach spożywczych (mleko, mięso, warzywa, pożywienie dla niemowląt oraz woda pitna). W kolejnych rozdziałach (12, 13) autor omawia działania związane z dekontaminacją terenów i obiektów skażonych w wyniku awarii oraz oceny skażenia wody pitnej w okolicy Czarnobyla, zaś w rozdziale 14 omawia wyniki pomiarów skażenia powierzchni gruntu, głównie cezem-137 i jodem-131, na terenach Ukrainy, Białorusi i Rosji, na których zamieszkuje ok. 3 miliony ludzi. Pozostało tam ok. 77% łącznej aktywności zdeponowanej we wszystkich krajach europejskich (tab. 14.5, str. 213).

W rozdziale 15 dr Mould omawia skutki psychologiczne awarii, stwierdzając, że bez wątpienia uznać należy awarię w Czarnobylu za największą katastrofę psychologiczną dwudziestego wieku, przy czym społeczne i psychiczne skutki tej awarii daleko przewyższają jej skutki radiologiczne. Zarówno u „likwidatorów” jak i u ludności przesiedlonej wystąpiły objawy stresu, depresji, agresji, a nawet samobójstw, spotęgowane zarówno trudnymi warunkami bytowymi przed i po awarii. Zdaniem piszącego te słowa, zaważyły tu także błędne techniki socjologiczne zastosowane wobec osób pokrzywdzonych w wyniku awarii. Brak informacji o skutkach promieniowania, przerwanie więzi społecznych w wyniku masowych przesiedleń, czy stres, który pojawia się zawsze przy poważnym kataklizmie, spowodowały rzeczywiste objawy somatyczne, w postaci zaburzeń psychicznych, endokrynologicznych czy gastroenterologicznych. Jak pisze dalej Mould, podobne objawy obserwowano u ofiar bombardowań bronią jądrową w czasie drugiej wojny światowej (dodajmy – również i po „bombardowaniach dywanowych”, czy np. po ostatniej powodzi w Polsce w roku 1998). W rozdziale 16 autor omawia bardziej szczegółowo inne choroby nienowotworowe: układu krążenia, centralnego układu nerwowego, hematologiczne, choroby tarczycy oraz narządu wzroku, które wystąpiły w grupie „likwidatorów”.

Rozdział 17 stanowi przypomnienie epidemiologicznych definicji ryzyka bezwzględnego, względnego czy dodatkowego czynnika ryzyka zachorowalności i umieralności na chorobę nowotworową w wyniku napromienienia promieniowaniem jonizującym, oraz dyskusję podstawowych modeli predykcyjnych dla radiogennych nowotworów. Autor zakłada liniowy model zależności efekt-dawka, próbując w następnym rozdziale (18) ocenić wpływ

podwyższonego skażenia cezem-137 i jodem-131 na zwiększoną zachorowalność na raka tarczycy w różnych grupach wiekowych ludności zamieszkającej na terenach Białorusi. Ogólnie można stwierdzić, że analiza ta nie przynosi jednoznacznych wyników, zapewne z powodu niepełnych i niepewnych danych. Obserwowany na Ukrainie i Białorusi wzrost zachorowalności na raka tarczycy u osób będących dziećmi w czasie awarii wydaje się być istotny, choć w pewnej mierze może pochodzić z lepszej wykrywalności, w porównaniu z okresem poprzedzającym awarię. Brak jednak danych, aby jednoznacznie ustalić przebieg zależności efekt – dawka dla tego nowotworu. Dodatkowym czynnikiem zaburzającym może być wspomniany wcześniej wpływ endemicznego niedoboru jodu na obszarach objętych analizą. Dla porównania, autor cytuje wyniki podobnej analizy dla różnych rodzajów nowotworów w funkcji dawki pochłoniętej w odpowiednich narządach, wykonane dla grupy populacji z Hiroshimy i Nagasaki (rys. 18.8) gdzie obserwuje się nieliniowe lub progowe zależności oszacowanych wartości względnego ryzyka wystąpienia nowotworu jelita grubego, piersi i białaczki z dawką pochłoniętą w narządzie. Analiza zachorowalności na guzy lite i białaczkę w poszczególnych grupach osób ekspozowanych w wyniku awarii czarnobylskiej, a w szczególności w grupie „likwidatorów” potwierdza, że wzrost tych zachorowań byłby trudny lub niemożliwy do wykrycia w badaniach epidemiologicznych.

Dwa ostatnie rozdziały książki Moulda mają inny charakter – rozdział 19 zawiera przedruk artykułu akademika Walerego Legasowa, pierwszego zastępcy dyrektora Instytutu Kurczatowa w Moskwie, opublikowany w „Prawdzie” w roku 1988, oraz jego wdowy, Margerity Legasow, opublikowany w roku 1996. Akademik Legasow był wybitnym specjalistą radzieckim w dziedzinie reaktorów jądrowych, od początku przewodniczył zespołowi analizującemu skutki awarii w Czarnobylu, kierował delegacją radziecką na międzynarodowym spotkaniu w MAEA w sierpniu 1986, zaś dwa lata później, w wyniku depresji i frustracji, popełnił samobójstwo. Artykuł ten, tzw. „Testament Legasowa” istotnie dostarcza wiele interesujących szczegółów akcji awaryjnej i warto się z nim zapoznać. Najmniej ciekawy dla czytelnika polskiego będzie zapewne rozdział 20 książki, w którym autor szkicuje historię i bardziej egzotyczną dla Brytyjczyka kulturę Ukrainy.

Jak ostatecznie ocenić książkę *Chernobyl Record*? Z pewnością wysoko. W sposób przystępny i wyczerpujący, barwnie i ze swadą, a niekiedy i z zabawną anegdotą, dr Mould przedstawił i uporządkował bogaty materiał dotyczący rozmaitych aspektów awarii elektrowni jądrowej w Czarnobylu. Autor często konfrontuje ten materiał z innymi źródłami informacji o efektach radiacyjnych w populacjach ludzkich. Trudno w tak obszernym i encyklopedycznym opracowaniu nie znaleźć drobnych potknięć, np. błędnego cytowania nazwiska profesora Jaworowskiego, profesor Guskovej, czy pominięcia polskiej akcji jodowania tarczycy. Czy jednak jest to *Definitive History of the Chernobyl Catastrophe*? Nie sędzę. Jako

ostateczny materiał źródłowy poleciłbym raczej Annex *J Exposures and Effects of the Chernobyl Accident* Raportu UNSCEAR 2000, natomiast książkę Richarda Moulda postawiłbym obok – dla odprężenia, a czasem dla refleksji, lub nauki, jeżeli czytelnikiem będzie student lub specjalista inny niż fizyk medyczny czy jądrowy. Szczególnie polecam książkę Richarda Moulda lekarzom zainteresowanym awarią w Czarnobylu i jej skutkami medycznymi. Historia zapisze jeszcze dalszy ciąg tego znaczącego wydarzenia końca dwudziestego wieku.

Doc. dr hab. Michał Waligórski
Centrum Onkologii Oddział w Krakowie
Instytut Fizyki Jądrowej w Krakowie